

# **ЗАСТОСУВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ СИМУЛЯЦІЇ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ВІТРОГЕНЕРАТОРА**

**Савченко Л.М., Тарасенко Р.О.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Метою даної роботи було створення комп'ютерних 3D моделей вертикальних вітрогенераторів: лопатевого та вітрильного для проведення дослідження їхніх характеристик. Це було реалізовано за допомогою системного продукту Autodesk Maya, в якому є потужний інструментарій для 3D моделювання, а також можливість моделювання фізичних процесів за допомогою модуля динаміки. Крім того, система nClotch, в якій застосовується рахівник на основі технології Nukleus, дає можливість моделювати майже будь-який вид тканини за допомогою частинок поєднаних між собою зв'язками.

Для побудови полігональних 3D моделей використовувалися полігональні примітиви, з подальшим застосуванням інструмента видавлювання, масштабування, переміщення. Обертання моделі навколо вертикальної осі забезпечувалось додаванням обмежувача "шарнір". Тканина для вітрильного вітрогенератора моделювалась на основі полігональної площини відповідної форми та розмірів за допомогою вбудованого в Maya модуля nCloth. Створеним моделям призначалися властивості активного тіла, додавалися поля, з якими тіла будуть взаємодіяти, та початкові параметри. За допомогою рахівника Runge Kutta Adaptive Maya прораховує положення тіла, що рухається.

Порівнювалась робота вертикальних вітрогенераторів, що мають дві, три та п'ять лопатей, або таку ж кількість вітрил. В проведених віртуальних експериментах визначалась мінімальна швидкість вітру, при якій починає обертатися вітрогенератор. Результати досліджень показали, що парусні вітрогенератори мають меншу стартову швидкість вітру, ніж лопатеві, що підтверджує існуючі експериментальні показники. В наших експериментах також досліджувалося, яким чином вітер змінних напрямків може впливати на роботу вітрогенератора. Щоб змодельовати таке природне явище використовувався редактор виразів і за допомогою функції sin було досягнуто зміну величини та напрямку вітру за певний проміжок часу мовою програмування Python.

Проведені віртуальні експерименти на базі створених комп'ютерних моделей непромислових парусних та лопатевих вітрогенераторів з вертикальною віссю обертання дозволили провести порівняльні дослідження їх роботи в залежності від зміни напрямку та швидкості вітру та ін.

При невеликій вітровій ефективності на значній частині території України доцільно використання чутливих до слабких вітрів вітрогенераторів, а саме парусних та вертикальних.